

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

09. 3. 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 月 5 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 0 0 0 8 4

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

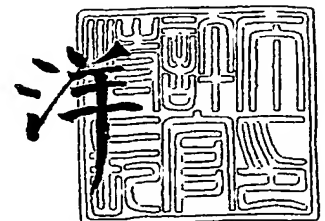
J P 2 0 0 4 - 0 0 0 0 8 4

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2 0 0 5 年 4 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 2922450064
【提出日】 平成16年 1月 5日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H02P 7/63
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 浜岡 孝二
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 竹岡 義典
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

交流電源と、前記交流電源を入力として小容量のコンデンサをもつ整流回路と、前記整流回路に接続したインバータと、前記インバータにより駆動されるブラシレスDCモータと、前記ブラシレスDCモータの誘起電圧またはモータ電流から前記ブラシレスDCモータの回転子の回転位置を検出して前記インバータを動作させる位置検出手段とを有し、前記位置検出手段による位置の検出が不可能なときにその位置を推定して前記インバータを動作させるようにすることを特徴とするブラシレスDCモータの駆動方法。

【請求項 2】

前記整流回路は実使用の出力範囲で出力の直流電圧のリプル含有率が90%以上であることを特徴とする請求項1記載のブラシレスDCモータの駆動方法。

【請求項 3】

位置検出が可能であったときの検出時間を基にして所定時間を定め、位置の検出が不可能なときに所定時間ごとに位置が切り替わっていくものとして推定を行うことを特徴とする請求項1または請求項2記載のブラシレスDCモータの駆動方法。

【請求項 4】

前記整流回路の出力電圧があらかじめ定められた所定電圧以下であるとき、位置検出が不可能であると判断するようにした請求項1から請求項3のいずれか一項記載のブラシレスDCモータの駆動方法。

【請求項 5】

交流電源と、前記交流電源を入力とするダイオードブリッジ回路と、前記ダイオードブリッジ回路の出力に接続された小容量のコンデンサと、6個のスイッチ素子を3相ブリッジ接続したインバータと、前記インバータにより駆動されるブラシレスDCモータと、前記ブラシレスDCモータの誘起電圧またはモータ電流から前記ブラシレスDCモータの回転子の回転位置を検出する位置検出手段と、前記位置検出手段による位置の検出が不可能なときにその位置を推定する位置推定手段と、前記位置検出手段と前記位置推定手段とを切り替えて前記インバータを動作させるようにする制御手段とからなるブラシレスDCモータの駆動装置。

【請求項 6】

前記コンデンサは、実使用範囲で出力の直流電圧のリプル含有率が90%以上であることを特徴とする請求項5記載のブラシレスDCモータの駆動装置。

【請求項 7】

前記位置推定手段は、位置検出が可能であったときの検出時間を基にして所定時間を定め、位置の検出が不可能なときに推定位置をタイマ手段を用いて決定することを特徴とする請求項5または請求項6記載のブラシレスDCモータの駆動装置。

【請求項 8】

前記コンデンサの両端電圧を検出してあらかじめ定められた所定電圧以下であるとき、前記位置推定手段からの出力で前記インバータを動作させるようにした請求項5から請求項7のいずれか一項記載のブラシレスDCモータの駆動装置。

【請求項 9】

前記ブラシレスDCモータは凝縮器、減圧器、蒸発器などと冷凍空調システムを構成する圧縮機を駆動することを特徴とする請求項5から請求項8のいずれか一項記載のブラシレスDCモータの駆動装置。

【請求項 10】

前記ブラシレスDCモータは風を送る送風機を駆動することを特徴とする請求項5から請求項8のいずれか一項記載のブラシレスDCモータの駆動装置。



【書類名】明細書

【発明の名称】ブラシレスDCモータの駆動方法およびその装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷蔵庫やエアコンなどの冷凍空調システムの圧縮機などに搭載されたブラシレスDCモータの駆動方法およびその装置に関するものであり、特に小型化のために整流回路における平滑用コンデンサを大幅に小容量化したものにおける位置センサを用いない位置検出の方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の冷凍空調システムにおける圧縮機などに搭載されるブラシレスDCモータの駆動装置は、一般的には十分大きな平滑用コンデンサを有した整流回路と、インバータと、位置検出センサをなくし誘起電圧またはモータ電流から位置検出をすることより駆動されていた。これは圧縮機などの高温雰囲気・冷媒雰囲気・オイル雰囲気などで位置センサを取り付けることが著しく困難であったためである。

【0003】

また、近年この駆動装置を小型化するために、整流回路の平滑用コンデンサを大幅に小容量化する取組みもなされている（例えば特許文献1参照）。

【0004】

以下、この従来のブラシレスDCモータの駆動装置について図面を参照しながら説明する。図6は従来のブラシレスDCモータの駆動装置のブロック図である。

【0005】

図6において、1は単相交流電源である。2はダイオード全波整流回路であり、その入力には単相交流電源1に接続されており、さらにその出力は平滑コンデンサ3が接続されている。この平滑コンデンサ3は十分に小さい容量のもので従来の1/100程度の容量のコンデンサである。

【0006】

4はPWM（パルス幅変調）インバータであり、6個のスイッチング素子（逆向きのダイオードを含む）を3相ブリッジ接続している。その入力には平滑コンデンサ3の両端に接続されている。

【0007】

5は3相巻線が施されたモータであり、PWMインバータ4の出力に接続されており、これにより駆動されるものである。

【0008】

6は制御回路であり、単相交流電源1の電圧 v 、直流部電流 i_{dc} 、PWMインバータ4の出力電流 i_a 、 i_b 、 i_c 、位置検出センサ7からの位置情報 θ などの情報を入力として、最適な駆動ができるようにPWMインバータ4のゲートを駆動している。

【特許文献1】特開2002-51589号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上記従来の構成では、位置検出センサであるエンコーダやホール素子などがついていものでは直流電圧が低下しても位置検出は可能ではあるが、圧縮機のように位置検出センサを取りつけることができないような用途では使用できない。

【0010】

一般的に位置検出センサなしでブラシレスDCモータを駆動する方法として知られているのは、モータの誘起電圧を検出する方法と、モータ電流から回転位置を検出する方法などである。

【0011】

しかし、この位置検出が可能なのは平滑コンデンサが十分に大きくリップル電圧が小さい

ときに可能となる。この時には誘起電圧やモータ電流は安定するので十分な安定した位置検出ができるが、この従来例のように平滑コンデンサを大幅に小容量化すると、リップル電圧が大幅に増加するので、特に電圧の低いとき誘起電圧が検出できなくなったり、電圧が低い場合位置検出に必要なモータ電流を流すことができない。

【0012】

その結果、直流電圧が低いときの位置検出ができずに、タイミングが大幅にずれた転流を行い、効率ダウンを引き起こすとともに、最悪の場合、大きな電流が流れてしまい、モータが停止してしまうという課題を有していた。

【0013】

本発明は、上記従来課題を解決するもので、平滑コンデンサを大幅に小容量化した大きなリップル電圧がある場合でも、位置検出センサなしで効率ダウンせずに電流も安定しモータが停止することなく安定して駆動されるブラシレスDCモータの駆動装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記従来課題を解決するために、本発明のブラシレスDCモータの駆動方法およびその装置は、位置検出手段による位置の検出が不可能なときにその位置を推定して前記インバータを動作させるようにすることを特徴としたものであり、これによって、位置検出が不可能なときにもその位置を推定して位置検出に応じた転流することができるので、安定した運転が可能となる。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、位置検出が不可能なときにもその位置を推定して位置検出に応じた転流することができるので、安定した運転が可能となり、その用途が大幅に拡大できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明の請求項1に記載の発明は、位置検出手段による位置の検出が不可能なときにその位置を推定して前記インバータを動作させるようにすることを特徴としたものであり、これによって、位置検出が不可能なときにもその位置を推定して位置検出に応じた転流することができるので、安定した運転が可能となる。

【0017】

請求項2に記載の発明は、請求項1において、整流回路は実使用の出力範囲で出力の直流電圧のリップル含有率が90%以上であることを特徴としたものであり、大きなリップル電圧であってもブラシレスDCモータを効率よく安定して駆動できるので、ほぼ0Vまで降下するような小さな容量のコンデンサにより駆動できるので、非常に小型のインバータを実現できることになる。

【0018】

請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に加え、位置の検出が不可能なときに所定時間ごとに位置が切り替わっていくものとして推定を行うことを特徴としたものであり、位置検出ができない状態において、圧縮機などのモータはイナーシャ（慣性モーメント）で動作しているので、安定した運転を実現し、モータ停止を防止することができる。

。

【0019】

請求項4に記載の発明は、整流回路の出力電圧があらかじめ定められた所定電圧以下であるとき、位置検出が不可能であると判断することを特徴とするもので、位置検出ができない部分を的確に判断することができるので、より安定した運転をおこなうことができる。

。

【0020】

請求項5に記載の発明は、位置検出手段による位置の検出が不可能なときにその位置を推定する位置推定手段と、前記位置検出手段と前記位置推定手段とを切り替えて前記イン



バータを動作させるようにする制御手段とを設けることにより、位置検出が不可能なときにでも安定した位置検出を行うことができ、効率のよい安定した運転が実現できる。

【0021】

請求項6に記載の発明は、請求項5におけるコンデンサを、実使用範囲で実使用範囲で出力の直流電圧のリプル含有率が90%以上であることにより、非常に小容量で小型のコンデンサを使用できるので、駆動装置の大幅な小型化を実現できる。

【0022】

請求項7に記載の発明は、位置の検出が不可能なときに推定位置をタイマ手段を用いて決定することにより、圧縮機のように適度のイナーシャ（慣性モーメント）をもつシステムにおいては簡単に安易な構成で安定した運転を実現することができる。

【0023】

請求項8に記載の発明は、コンデンサの両端電圧を検出してあらかじめ定められた所定電圧以下であるとき、前記位置推定手段からの出力で前記インバータを動作させるようにしたものであり、直流電圧が低下して位置検出ができなくなる状態を的確に判断でき、適切な切り替えを行うことができるので、より安定した運転を実現することができる。

【0024】

請求項9に記載の発明は、冷凍空調システムを構成する圧縮機を駆動するものであることとすることにより、位置検出センサがつけることのできない用途での小容量コンデンサ化を実現できるので、これまで考えることができなかったような大幅な小型化を実現することができる。

【0025】

請求項10に記載の発明は、風を送る送風機を駆動することにより、特に送風機のように慣性モーメント（イナーシャ）の大きな用途では、小容量のコンデンサによる大きなリップルにその回転数は大きな影響を与えられることなく回転させることができるので、これまで考えることができなかったような大幅な小型化を実現することができる。

【0026】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0027】

（実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態1におけるブラシレスDCモータの駆動装置のブロック図である。

【0028】

図1において、10は交流電源である。日本の場合、100V50Hzまたは60Hzの一般的な商用の交流電源である。11は整流ブリッジであり、4個のダイオードがブリッジ接続している。12は小容量のコンデンサである。ここでは1 μ Fの積層セラミックコンデンサであるとする。積層セラミックコンデンサは近年高耐圧で大容量のコンデンサがチップで実現できるようになってきている。

【0029】

従来このコンデンサには主には大容量（200W出力の場合には数百 μ F）の電解コンデンサが使われていたため、これにより非常に小型の駆動装置が実現できることになる。整流ブリッジ11とコンデンサ12とを組み合わせた回路は、すなわち整流回路となる。

【0030】

従来この平滑用のコンデンサは一般的にはインバータ13の出力容量（WまたはVA）や駆動装置全体の入力容量（WまたはVA）から、直流電圧のリプル含有量やリプル電流による平滑用コンデンサの耐リプル電流の特性などからコンデンサの容量を決定する。

【0031】

これらの条件を加味して、一般的には2～4 μ F/W程度の容量を確保する。すなわち200Wの出力容量の場合は400～800 μ F程度の電解コンデンサを使用していた。

【0032】

これに対し、本実施の形態1では、コンデンサ12には0.1 μ F/W以下の容量を持

つコンデンサを使用する。すなわち 200W の出力容量の場合は $20\mu\text{F}$ 以下のコンデンサを使用することとする。

【0033】

13 は、インバータであり、スイッチング素子 IGBT と逆向きに接続されたダイオードをセットにした回路を 6 回路を 3 相ブリッジ接続している。

【0034】

14 は、ブラシレス DC モータであり、インバータ 13 の 3 相出力により駆動される。ブラシレス DC モータ 14 の固定子には 3 相スター結線された巻線が施されている。この巻き方は集中巻であっても、分布巻であっても構わない。また、回転子には永久磁石を配置している。その配置方法は表面磁石型 (SPM) でも磁石埋め込み型 (IPM) であっても構わず、また永久磁石はフェライトでも希土類でも構わない。

【0035】

15 は、ブラシレス DC モータ 14 の回転子の軸に接続された圧縮要素であり、冷媒ガスを吸入し、圧縮して、吐出する。このブラシレス DC モータ 14 と圧縮要素 15 とを同一の密閉容器に収納し、圧縮機 16 を構成する。

【0036】

圧縮機 16 で圧縮された吐出ガスは、凝縮器 17、減圧器 18、蒸発器 19 を通って圧縮機の吸い込みに戻るような冷凍空調システムを構成する。この時、凝縮器 17 では放熱、蒸発器 19 では吸熱を行うので、冷却や加熱を行うことができる。必要に応じて凝縮器 17 や蒸発器 19 に送風機などを使い、熱交換をさらに促進することもある。

【0037】

20 は、位置検出手段であり、ブラシレス DC モータ 14 の誘起電圧またはモータ電流からブラシレス DC モータ 14 の回転子の回転位置の検出を行う。本実施の形態 1 では、誘起電圧から回転子の回転位置を検出する方法について説明する。

【0038】

インバータ 13 は 120 度通電方式の矩形波駆動とし、常時通電されていない相ができる。この通電されていない相に発生する誘起電圧のゼロクロス点を検出し、回転位置を検出する。

【0039】

21 は位置推定手段であり、位置検出手段 20 が正常に位置検出しているときは、その検出タイミングの時間測定を行っている。このタイミング時間をベースに位置推定を行い駆動出力を出している。

【0040】

22 は電圧検出手段であり、コンデンサ 12 の両端電圧を検出し、その電圧値があらかじめ設定された所定値より大きい小さいか判断を行う。

【0041】

23 は切換手段であり、電圧検出手段 22 の出力を入力とし、位置検出手段 20 か位置推定手段 21 かいずれかを選択し、出力する。24 は転流手段であり、切換手段 23 の出力を入力とし、インバータ 13 の 6 個の IGBT の ON/OFF を制御するものである。

【0042】

以上のように構成されたブラシレス DC モータの駆動装置について、その動作を説明する。

【0043】

交流電源 10 は整流ブリッジ 11 で全波整流されるが、コンデンサ 12 は従来に比べて非常に小容量であるためその出力電圧 (コンデンサ 12 の両端の電圧) は平滑されず、大きなリプルを持ったものとなる。

【0044】

位置検出手段 20 は、誘起電圧またはモータ電流からブラシレス DC モータ 14 の回転子の回転位置を検出するものであるから、整流ブリッジ 11 の出力電圧が低い時、所望の電圧または電流が十分に確保できないためその位置検出は不可能となる。

【0045】

一方位位置推定手段21は、位置検出手段20の位置検出のタイミングを常に検出しており、位置検出信号が入力されなかった場合、前のタイミングと同一のタイミングで位置推定信号を出力する。

【0046】

電圧検出手段22で検出したコンデンサ12の両端の電圧が、あらかじめ設定された所定値（本実施の形態1では50Vとする）より高ければ切換手段23は位置検出手段20の信号を選択・切換し、転流手段24に出力する。逆に所定値より低ければ切換手段23は位置推定手段21の信号を選択・切換し、転流手段24に出力する。

【0047】

ここで図は省略しているが、コンデンサ12の両端電圧が変化するのが電圧検出手段22で検出し、出力のPWM制御のデューティにフィードフォワード制御を行い、インバータ13の出力の電圧または電流を一定にするように制御を行う。

【0048】

すなわち、速度制御で得られた基底デューティに対しコンデンサ12の両端電圧が高い場合はデューティを低くし、逆に低い場合はデューティを高くすることによって出力の電圧または電流を調整することにより、ブラシレスDCモータを滑らかに駆動する。

【0049】

次に、コンデンサ12の両端の電圧波形について図2および図1を用いて説明する。図2は本実施の形態1におけるコンデンサ12の電圧波形を示すタイミングチャートである。

【0050】

図2において、縦軸には電圧を示し、横軸は時間を示す。また交流電源10は100V 50Hzの交流電源とした。

【0051】

Aは非常に負荷電流が小さい（ほとんど電流は流れていない）時の状態でコンデンサ12の充電電荷がほとんど使われず電圧の低下はほとんどない。ただし、ここでいう負荷電流は整流回路の出力電流、すなわちインバータ13への入力電流であるものとする。

【0052】

平均電圧は141Vであり、リプル電圧は0V、リプル含有率は0%である。なお、リプル電圧およびリプル含有率は、（数1）、（数2）の通り定義するものとする。

【0053】

【数1】

$$\text{リプル電圧[V]} = \text{瞬時最高電圧[V]} - \text{瞬時最低電圧[V]}$$

【0054】

【数2】

$$\text{リプル含有率[\%]} = \frac{\text{リプル電圧[V]}}{\text{平均電圧[V]}} \times 100$$

【0055】

次に負荷電流を大きくしていくとコンデンサ12の充電電荷が使われ、Bに示すように瞬時最低電圧が低下してくる。ただし、電源電圧から決まる瞬時最高電圧は141Vで変わらない。Bに示す場合、瞬時最低電圧は40Vであるので、平均電圧が約112Vであり、リプル電圧は101V、リプル含有率は90%となる。

【0056】

更に負荷電流を大きくしていくとコンデンサ1にはほとんど充電電荷が蓄えられず、Cに示すように瞬時最低電圧がほとんど0Vまで低下してくる。ただし、電源電圧から決まる瞬時最高電圧は141Vで変わらない。Cに示す場合、瞬時最低電圧は0Vであるので

、平均電圧が約 100 V であり、リプル電圧は 141 V、リプル含有率は 141 % となる。

【0057】

このようにコンデンサ 12 が小容量の場合、負荷電流を取り出すと、ほとんど平滑されず入力の変換電源 10 を全波整流した波形となる。

【0058】

次に、負荷電流と瞬時最低電圧、リプル含有率との関係について、図 3 を用いてさらに詳しく説明する。図 3 は本実施の形態 1 における負荷電流と瞬時最低電圧・リプル含有率を示す特性図である。

【0059】

図 3 において、横軸は負荷電流であり、縦軸は瞬時最低電圧とリプル含有率を示す。また、実線は瞬時最低電圧の特性を、破線はリプル含有率の特性をそれぞれ示す。

【0060】

図 2 において説明を行った A に示す電流波形の時は負荷電流 0 A であり、瞬時最低電圧 141 V、リプル含有率 0 % である。また B に示す電流波形の時は負荷電流 0.25 A であり、瞬時最低電圧 40 V、リプル含有率 90 % である。また C に示す電流波形の時は負荷電流 0.35 A であり、瞬時最低電圧 0 V、リプル含有率 141 % である。0.35 A 以上の電流においては瞬時最低電圧、リプル含有率ともに変化はしない。

【0061】

本実施の形態 1 のブラシレス DC モータの駆動装置においては、実使用範囲は負荷電流 0.25 A 以上 1.3 A 以下であるものとする。実使用範囲においては、リプル含有率は常に 90 % 以上であるような小容量のコンデンサ 12 を選定している。

【0062】

本実施の形態 1 においては、前述したように 50 V 以下において位置検出ができない状態であり、その結果、実使用範囲のいずれにおいても位置検出が不可能な部分が含まれることとなる。

【0063】

次に、図 1 における動作を更に詳しく図 4 と図 1 とを用いて説明する。図 4 は、本実施の形態 1 における動作を示すフローチャートである。

【0064】

まず STEP 1 において、電圧検出手段 22 で直流電圧 V_{dc} を検出する。ここでいう直流電圧 V_{dc} はコンデンサ 12 の両端電圧である。

【0065】

次に STEP 2 において、位置検出ができなくなる電圧の所定値 50 V と比較し、50 V 未満であれば、STEP 3 に進む。

【0066】

STEP 3 において、切換手段 23 は位置推定手段 21 を選択し、切り換える。位置推定手段 21 では、STEP 4 に示すように、位置検出信号が前の変化から一定時間経過したかどうかを判断する。この一定時間は位置検出によりあらかじめ決められた時間であり、回転数によりその時間は変化するものである。

【0067】

一定時間が経過していなければ、そのまま通過・完了し、一定時間が通過していれば、STEP 5 に進み、転流すなわち位置検出を行ったものとしてインバータ 13 のスイッチング素子を転流手段 24 で切り換える動作を行う。

【0068】

また、STEP 2 において、位置検出ができなくなる電圧の所定値 50 V と比較し、50 V 以上であれば、STEP 6 に進む。STEP 6 において、切換手段 23 は位置検出手段 20 を選択し、切り換える。位置検出手段 20 では、STEP 7 に示すように、位置検出信号が前の変化から状態が変化したかどうかを判断する。

【0069】

STEP 7で状態が変化していなければ、そのまま通過・完了し、状態が変化していれば、STEP 8に進み、転流すなわち位置検出を行ったものとしてインバータ 13 のスイッチング素子を転流手段 24 で切り換える動作を行う。

【0070】

これらの動作を一定時間内に繰り返すことにより、常に電圧検出手段 22 で直流電圧の状態を検出し、その状態によって位置検出手段 20 と位置推定手段 21 との信号を切換手段 23 で切り換えることができ、直流電圧の低い位置検出ができない状態においても転流動作を行うことができ、運転を継続することができる。

【0071】

以上説明した動作を行った場合の波形について、さらに図 5 と図 1 を用いて説明する。図 5 は、本実施の形態 1 の各部の波形を示すタイミングチャートである。

【0072】

図 5 において、(A) は直流電圧であり、コンデンサ 12 の両端の電圧である。(B) は電圧検出であり、電圧検出手段 22 の出力である。電圧検出手段 22 では、(A) の直流電圧を所定電圧（本実施の形態 1 では 50 V）と比較した結果を出力し、50 V 以上であれば High レベルを、50 V 未満であれば Low レベルの信号を出力する。図 5 においては時間 T6、T7 において直流電圧が 50 V 以下である場合を示す。

【0073】

(C) は位置検出であり、位置検出手段 20 の出力を示す。また、(D) は位置推定であり、位置推定手段 21 の出力を示す。直流電圧が 50 V 以上の時は位置検出が可能で図 5 の時間 T1～T5、T8～T12 の区間では位置検出を正常な状態で行うことができる。

一方、図 5 の時間 T6、T7 では、直流電圧が 50 V 未満であるので位置検出手段 20 からの位置検出信号が出てこない。または出てきたとしてもタイミングの全く合っていない誤動作を引き起こすものが発生する可能性が高い。

【0074】

そこで時間 T6、T7 においては転流に位置推定手段 21 の信号を使用する。位置推定手段では前の転流のタイミング T5 からの時間を計測しており、あらかじめ決められた所定時間が経過すると時間 T6 のタイミングで転流を行う。また同様に時間 T7 でも時間 T6 から所定時間経過後に転流を行う。ここでいう所定時間は正常に位置検出ができている時間、例えば時間 T4～T5 間の時間を測定し、所定時間としている。

【0075】

以上のように、時間 T1～T5 および時間 T8～T12 においては、切換手段 23 は位置検出手段 20 の出力を選択し出力する。また時間 T6、T7 においては、切換手段 23 は位置推定手段 21 の出力を選択し出力する。切換手段 23 の出力は、転流手段 24 に入力され、転流手段 24 ではインバータ 13 の 6 個のスイッチング素子を、図 5 の (E)～(J) に示すように ON/OFF させる。図 5 においては High レベルが ON、Low レベルが OFF とする。

【0076】

インバータ 13 の出力電圧波形の一例として図 5 (K) に U 相電圧を示す。出力の最大電圧は直流電圧により規制され、U 相電圧の包絡線（破線で示す）は (A) の直流電圧に一致する。

【0077】

前述した通り、直流電圧の電圧レベルにより PWM 制御のデューティを変更しているの、図 5 (K) に示すとおり、電圧の低いところ（例えば時間 T5～T6 間）ではデューティを高くし、電圧の高いところ（例えば時間 T11～T12 間）ではデューティを低くしている。これにより電圧変動による電流の不安定を未然に防止する。

【0078】

本実施の形態 1 において、電圧レベルを直接検出する電圧検出手段 22 としたが、ゼロクロスなどのタイミングを検出し、時間に応じて電圧レベルを推定するものなどでも構わ

ない。

【0079】

また、直流電圧により、位置検出手段20と位置推定手段21とを切り換えるようにしたが、位置検出信号が出ない時に自動的に位置推定手段21に切り換える方法であっても構わない。

【0080】

また、実施の形態1においては圧縮機で説明を行ったが、送風機のように慣性モーメント（イナーシャ）の大きな用途に応用することにより、小容量のコンデンサによる大きなリップルにその回転数は大きな影響を与えられることなく回転させることができるので、これまで考えることができなかったような大幅な小型化を実現することができる。

【0081】

また、実施の形態1においては、位置検出手段20はリアルタイムに位置を検出するものとしたが、全体的に平均した位置検出手段（例えば全体の位置検出と転流とのタイミング差を平均的に見る方法）などを使用してもよい。

【0082】

以上のように、本実施の形態1によると、位置検出手段20による位置の検出が不可能なときにその位置を推定してインバータ13を動作させるようにすることを特徴としたものであり、これによって、位置検出が不可能なときにもその位置を推定して位置検出に応じた転流することができるので、安定した運転が可能となる。

【0083】

また、整流回路（整流ブリッジ11とコンデンサ12）は実使用の出力範囲で出力の直流電圧のリプル含有率が90%以上であることを特徴としたものであり、大きなリプル電圧であってもブラシレスDCモータを効率よく安定して駆動できるので、ほぼ0Vまで降下するような小さな容量のコンデンサにより駆動できるので、非常に小型のインバータを実現できることになる。

【0084】

また、位置の検出が不可能なときに所定時間ごとに位置が切り替わっていくものとして推定を行うことを特徴としたものであり、位置検出ができない状態において、圧縮機16などのモータ14はイナーシャ（慣性モーメント）で動作しているので、安定した運転を実現し、モータ停止を防止することができる。

【0085】

また、整流回路の出力電圧があらかじめ定められた所定電圧以下であるとき、位置検出が不可能であると判断することを特徴とするもので、位置検出ができない部分を的確に判断することができるので、より安定した運転をおこなうことができる。

【0086】

また、位置検出手段20による位置の検出が不可能なときにその位置を推定する位置推定手段21と、前記位置検出手段20と前記位置推定手段21とを切り替えて前記インバータを動作させるようにする制御手段23とを設けることにより、位置検出が不可能なときにも安定した位置検出を行うことができ、効率のよい安定した運転が実現できる。

【0087】

また、コンデンサ12を、実使用範囲で実使用範囲で出力の直流電圧のリプル含有率が90%以上であることにより、非常に小容量で小型のコンデンサを使用できるので、駆動装置の大幅な小型化を実現できる。

【0088】

また、位置の検出が不可能なときに推定位置をタイマ手段を用いて決定することにより、圧縮機のように適度のイナーシャ（慣性モーメント）をもつシステムにおいては簡単に安易な構成で安定した運転を実現することができる。

【0089】

また、コンデンサ12の両端電圧を検出してあらかじめ定められた所定電圧以下であるとき、前記位置推定手段からの出力で前記インバータを動作させるようにしたものであり

、直流電圧が低下して位置検出ができなくなる状態を的確に判断でき、適切な切り替えを行うことができるので、より安定した運転を実現することができる。

【0090】

また、冷凍空調システムを構成する圧縮機16を駆動するものであることとすることにより、位置検出センサがつけることのできない用途での小容量コンデンサ化を実現できるので、これまで考えることができなかったような大幅な小型化を実現することができる。

【0091】

また、風を送る送風機を駆動することにより、特に送風機のように慣性モーメント（イナーシャ）の大きな用途では、小容量のコンデンサによる大きなリップルにその回転数は大きな影響を与えられることなく回転させることができるので、これまで考えることができなかったような大幅な小型化を実現することができる。

【産業上の利用可能性】**【0092】**

本発明にかかるブラシレスDCモータの駆動方法およびその装置によると、位置検出が不可能なときにもその位置を推定して位置検出に応じた転流をして安定した運転ができるので、冷凍空調システムに限らず幅広い適用製品にその用途が大幅に拡大できる。

【図面の簡単な説明】**【0093】**

【図1】 本発明の実施の形態1におけるブラシレスDCモータの駆動装置のブロック図

【図2】 本実施の形態1におけるコンデンサ12の電圧波形を示すタイミングチャート

【図3】 本実施の形態1における負荷電流と瞬時最低電圧・リップル含有率を示す特性図

【図4】 本実施の形態1における動作を示すフローチャート

【図5】 本実施の形態1の各部の波形を示すタイミングチャート

【図6】 従来のブラシレスDCモータの駆動装置のブロック図

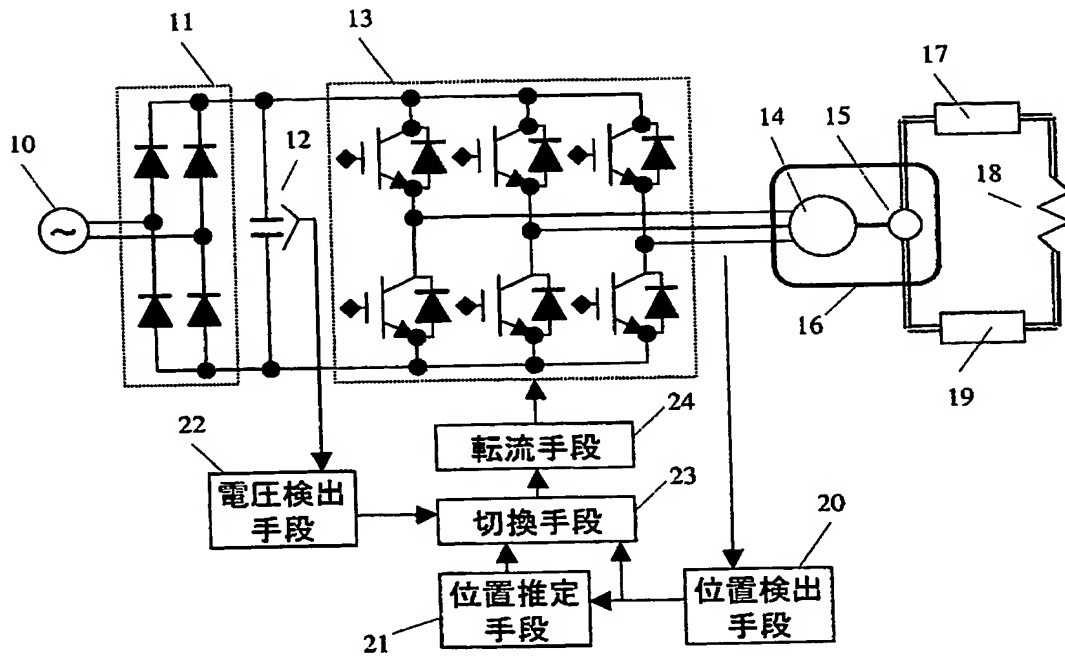
【符号の説明】**【0094】**

- 10 交流電源
- 11 整流回路
- 12 コンデンサ
- 13 インバータ
- 14 ブラシレスDCモータ
- 16 圧縮機
- 20 位置検出手段
- 21 位置推定手段

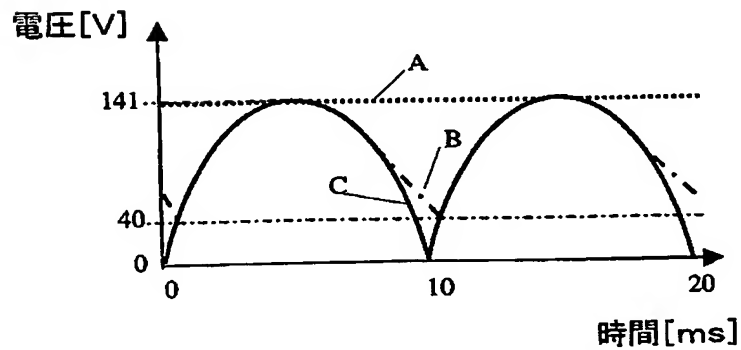
【書類名】 図面

【図 1】

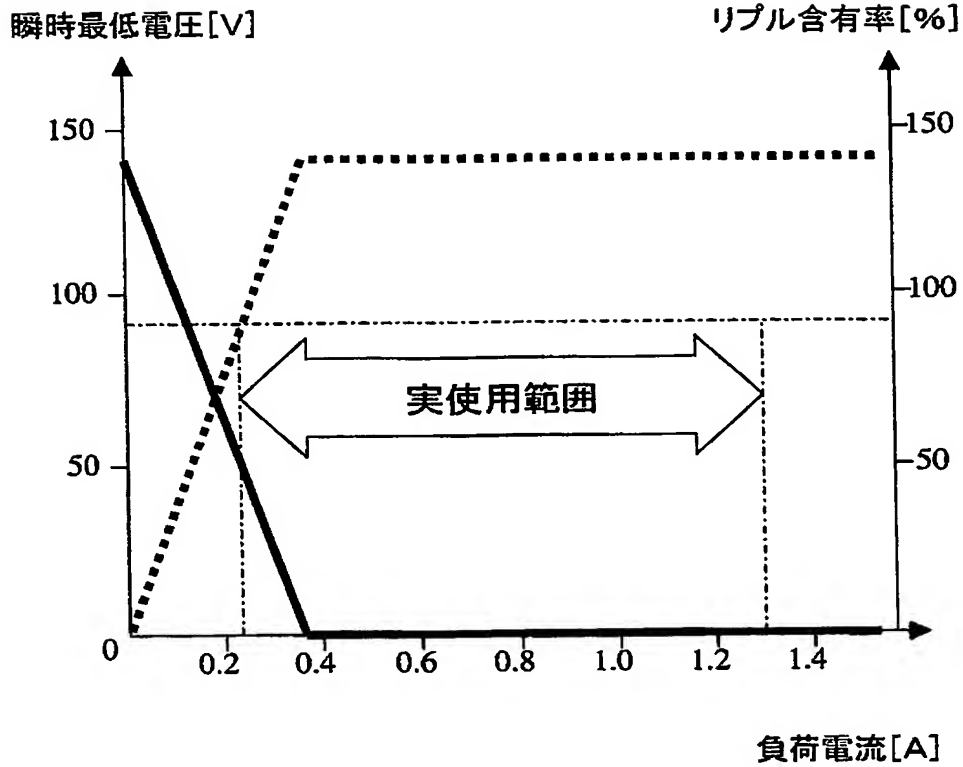
- 10 交流電源
- 11 整流回路
- 12 コンデンサ
- 13 インバータ
- 14 ブラシレスDCモータ
- 16 圧縮機



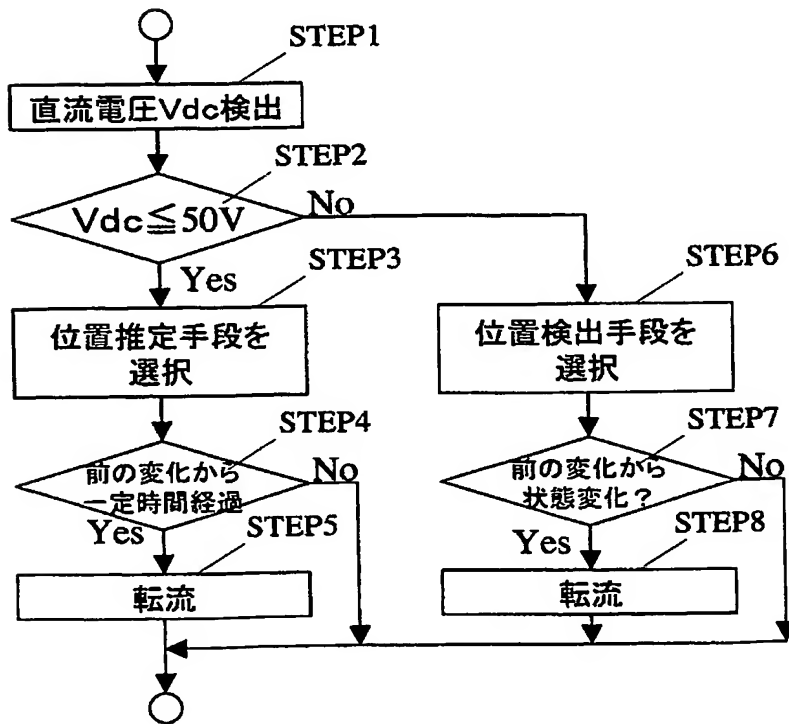
【図 2】



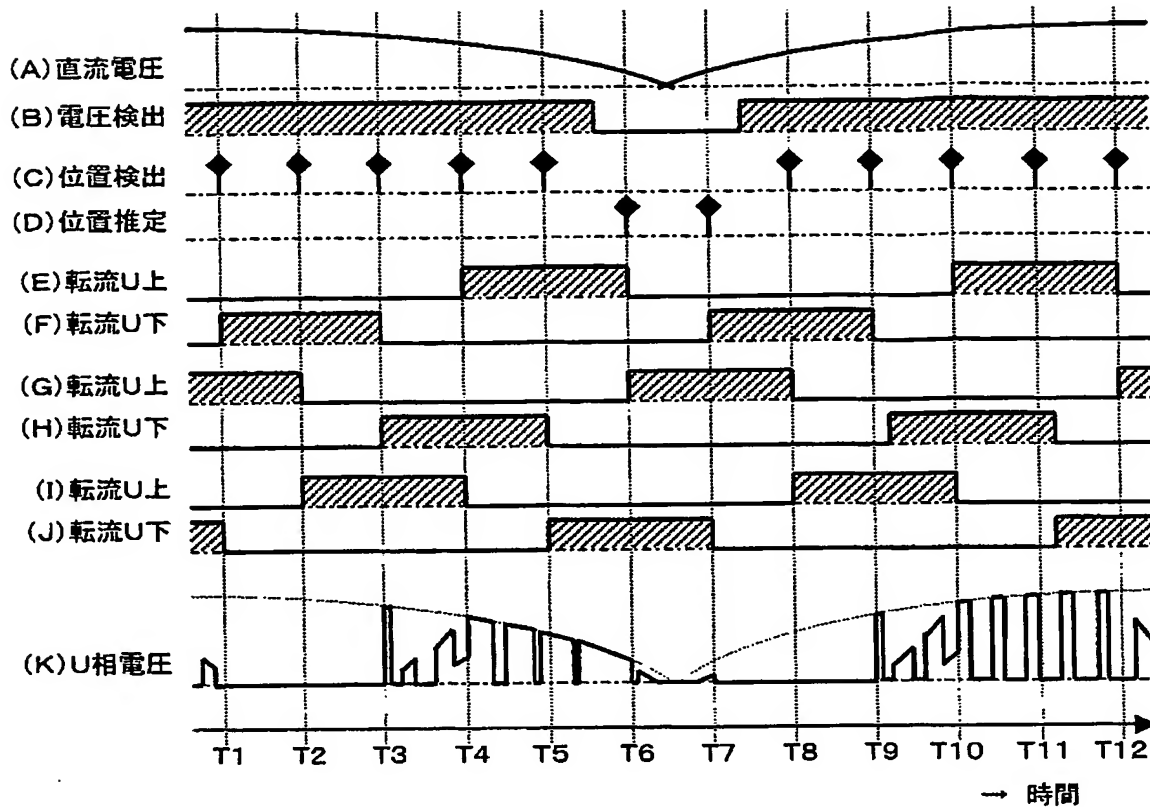
【図 3】



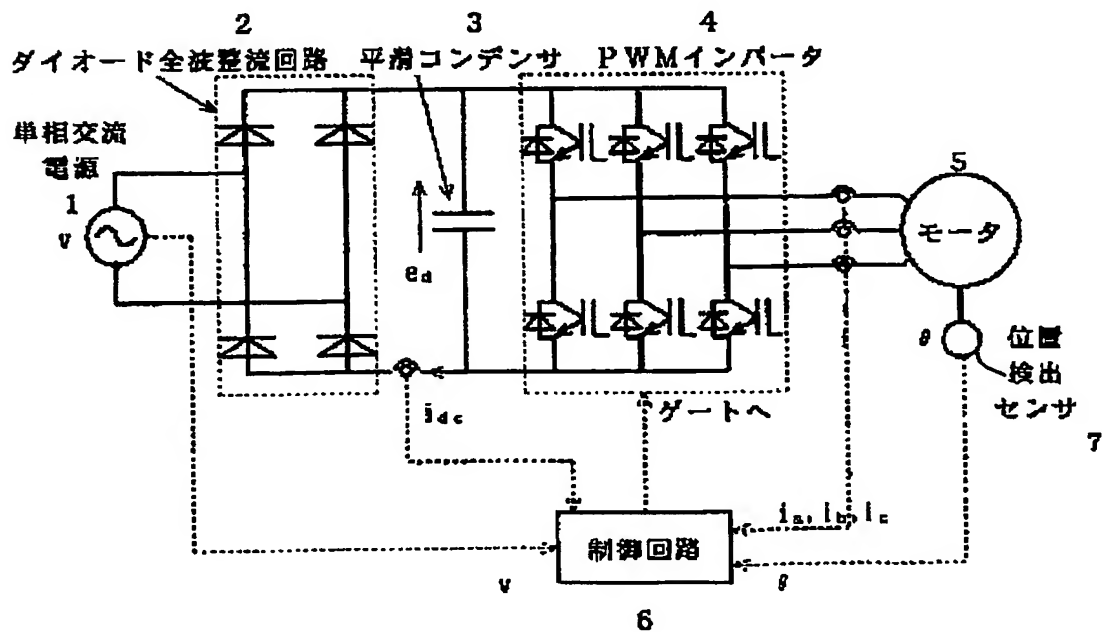
【図 4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】従来のセンサレス駆動においては、平滑コンデンサの少容量化と組み合わせた場合、直流電圧が低いときの位置検出ができずに、効率ダウンを引き起こすとともに、最悪の場合モータが停止してしまうという課題を有していた。

【解決手段】位置検出手段 20 による位置の検出が不可能なときにその位置を推定して前記インバータを動作させるようにすることを特徴としたものであり、これによって、位置検出が不可能なときにもその位置を推定して位置検出に応じた転流することができるので、安定した運転が可能となる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 0 0 0 8 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名 松下電器産業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/016972

International filing date: 16 November 2004 (16.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-000084
Filing date: 05 January 2004 (05.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 12 May 2005 (12.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.